Literatur.

Fortschritt unsrer Kenntniss der Spongien.

Von

R. v. Lendenfeld.

Ich habe im zweiten Bande dieser Zeitschrift (p. 511—574) den Stand unsrer Kenntniss der Spongien Ende 1886 besprochen und damals jährliche Referate über die Fortschritte derselben in Aussicht gestellt.

Es zeigte sich aber, dass es vortheilhaft wäre, die Zeitpunkte zur Zusammenstellung dieser Referate dem Erscheinen der zu besprechenden Arbeiten anzupassen, und ich habe daher, im Einverständnisse mit dem Herrn Herausgeber die Besprechung der neuesten Resultate bis jetzt verschoben, um über die drei grossen Challengerreports von F. E. Schulze, über die Hexactinelliden [1]; von Sollas, über die Tetractinelliden [2]; und von Ridley & Dendy, über die Monaxonida [3]), sowie meine eigene Monographie der Hornschwämme [4]), welche unsere Kenntniss der Spongien zu einem gewissen vorläufigen Abschluss gebracht haben, zusammen referiren zu können. Auch einige der anderen, inzwischen erschienenen Arbeiten sollen in Betracht gezogen werden.

Die Eintheilung des Stoffes ist dieselbe, welche ich in meinem Referate über den „gegenwärtigen Stand unsrer Kenntniss der Spongien" (s. oben) in Anwendung gebracht habe.

---

1) F. E. Schulze, „Hexactinellida", in: Report on the scientific results of the voyage of H. M. S. „Challenger". Zoology, vol. 21.

2) W. J. Sollas, „Tetractinellida", ibid., vol. 25.

3) S. O. Ridley and A. Dendy, „Monaxonida", ibid., vol. 20.

4) R. v. Lendenfeld, A monograph of the horny Sponges. Royal Society of London 1889.

Morphologie und Physiologie.

1. Gestaltung.

Viele der Tiefseeformen, welche in den Challengerreports beschrieben sind, erscheinen den eigenthümlichen Verhältnissen ihres Standortes angepasst. In den verschiedenen Ordnungen bewirkt diese Anpassung ganz verschiedene Resultate. Die Hexactinelliden sind nur ausnahmsweise massig und unregelmässig; häufiger bestehen sie aus einem mehr oder weniger complicirten Netzwerk von ziemlich dünnwandigen Röhren (*Farrea*, *Dactylocalyx subglobosus*, *Periphragella elisae* etc.). Die überwiegende Mehrzahl derselben ist aber ziemlich regelmässig radial-symmetrisch, sackförmig. *Bathydorus fimbriatus* z. B. ist ein langer, schlauchförmiger, am Ende offener, dünnwandiger Sack. Dickwandigere Röhren von eiförmiger Gestalt treten uns in *Polyrhabdus oviformis, Balanites nux, B. pipetta* und vielen anderen Arten entgegen. Diese Schwämme sind häufig gestielt; der letztgenannte besteht aus einem verzweigten Stiel, auf dessen Astenden je ein eiförmiger Schwammkörper sitzt. In anderen Formen, besonders solchen, welche eine bedeutendere Grösse erreichen, verbreitert sich das distale Röhrenende, und der Schwamm wird becher- oder vasenförmig, wie z. B. *Crateromorpha murrayi*. Am weitestgehenden ist diese laterale Ausbreitung in *Caulophacus latus* gediehen, wo der Becher zu einem flachen Präsentirteller ausgebreitet ist, dessen Rand nach abwärts umgebogen erscheint. Die Mündungen der abführenden Kanäle finden sich stets in der Innenwand der Röhren oder des Bechers, auf der concaven Seite; bei der erwähnten *Caulophacus*-Art liegen sie dementsprechend auf der oberen Fläche und auf dem convexen Randtheil. Auch *Euplectella, Holascus* und andere Formen sind röhrenförmig, doch kommt bei diesen eine weitere Complication dadurch zu Stande, dass die distale Oeffnung von einem Gitter überzogen wird. Die meisten Hexactinelliden entwickeln am unteren Ende lange ankernde Nadeln, mit denen sie im Schlamme festsitzen.

Unter den Tetraxoniern bilden unregelmässig massige Formen die Regel. Nicht selten ist der massig-kuglige Schwammkörper mit einem langen, distal geschlossenen und seitlich durchbrochenen, schornsteinartigen Oscularrohr ausgestattet (*Tribrachium schmidti*). Besonders eigenthümlich gestaltet ist *Disyringa dissimilis,* ein Schwamm, der aus einem kugligen Körper besteht, von welchem nach unten ein langer hohler Stiel und nach oben ein distal verbreitertes Oscularrohr abgehen. Die meisten Tetraxonier bleiben klein. Der grösste in diese Ordnung gehörige Schwamm ist der becherförmige *Synops neptuni*, welcher eine Höhe von 400 mm erreicht.

Die in seichtem Wasser vorkommenden Monaxonier sind meistens recht unregelmässig gestaltet, häufig röhren-, baum- oder schlank fingerförmig. Die der Ordnung Chondrospongiae angehörigen Monaxoniden sind massig, nicht selten ziemlich regelmässig kuglig (*Tethya*). Die meisten Tiefseemonaxoniden haben eigenthümliche und regelmässige Gestalten. Massige Formen kommen im tiefen Wasser nur ganz aus-

nahmsweise vor. Merkwürdig ist die bilateral-symmetrische *Esperiopsis challengeri,* die aus einem langen, schlanken Stamme besteht, an dem wechselständige, langgestielte, dicke, nierenförmige Blätter sitzen. Besonders fällt die Uebereinstimmung der Gestalten von *Chondrocladia clavata, Axinoderma mirabilis, Cladorhiza longipinna* und *Cladorhiza similis* auf, welche — sämmtlich Tiefseeschwämme — aus einem schlank conischen Körper bestehen, der nach unten in einen Stiel ausläuft und oben schirmartig verbreitert ist. Von dem Rande des Schirms gehen radial eine Anzahl langer und dünner Strahlen ab, welche nach abwärts geneigt sind, so dass der ganze Schwamm eine grosse Aehnlichkeit mit einem Regenschirmgestell gewinnt.

Interessant als Uebergangsformen zu den Hornschwämmen sind die Chalineen und die *Echinoclathria*-Arten; die ersteren werden von *Chalinopsilla,* die letzteren von *Aulena* — beides Hornschwämme — in der Gestalt mit grosser Treue imitirt.

Die wenigen Hornschwämme, welche in tieferem Wasser vorkommen, sind unregelmässig massig und scheinen ihrer Umgebung gar nicht angepasst zu sein; auffallend ist es, dass die einzigen drei Hornschwämme, welche in Tiefen über 700 Meter gefunden wurden, *Stelospongia australis* var. *laevis, Hircinia longispina* und *Spongelia fragilis* var. *irregularis,* auch in seichtem Wasser häufig sind, und dass die Exemplare aus grossen Tiefen sich in keiner Hinsicht von den Seichtwasserexemplaren unterscheiden. Obwohl die Hornschwämme im allgemeinen unregelmässig massig sind, so kommen doch unter ihnen regelmässigere Gestalten nicht selten vor. Besonders wären in dieser Hinsicht die regelmässig becherförmigen *Stelospongia*-Arten, *S. pulcherrima* und *S. costifera,* und die nicht selten symmetrischen *Thorecta*-Arten zu erwähnen. Einige der letzteren sind regelmässig cylindrischröhrenförmig. Nicht selten besteht der ganze Schwamm (*Thorecta wuotan*) aus einer Anzahl gerader, regelmässig fächerförmig von dem Anheftungspunkte des Schwammes ausstrahlenden Röhren, welche alle in einer Ebene liegen. Zarte und dünne, blattförmige oder blumenartige Gestalten treten uns in der formenreichen Gattung *Phyllospongia* entgegen. Die grossen massigen Formen, besonders von *Hircinia,* werden von ausgedehnten Lacunen durchzogen, welche mit dem eigentlichen Canalsystem des Schwammes nichts zu thun haben und von zahlreichen commensalen Krebsen und Würmern bewohnt werden.

2. Canalsystem.

Das Canalsystem der höheren Spongien, so sagte Schulze vor vielen Jahren bei Gelegenheit der Beschreibung der Plakiniden, entsteht dadurch, dass sich die ursprünglich einfache Wand des sackförmigen Urschwammes complicirt faltete und in dieser Weise zwei in einander greifende Systeme von verzweigten Canälen zu Stande kamen, von denen das eine, wasserzuführende, von der äusseren Oberfläche entspringt, während das andere, wasserabführende, in den centralen Gastralraum mündet. Die ausgedehnten neuerlichen Untersuchungen haben die Richtigkeit dieser Anschauung vollständig bewiesen.

Ebenso wie unter den Kalkschwämmen finden sich auch bei den Hexactinelliden zahlreiche Stufen der Ausbildung des Canalsystems; es entwickelt sich dasselbe jedoch bei diesen Schwämmen nirgends zu solcher Höhe wie bei den Chondro- und Cornacuspongiae.

Wie bei den höheren Syconen kommt bei den Hexactinelliden stets eine Haut an der äusseren und ebenso eine an der inneren Oberfläche der gefalteten, geisselkammer-haltigen Membran vor. Sowohl die äussere wie die innere Haut werden von zahlreichen Poren durchbrochen. Der Raum zwischen den Geisselkammern und diesen siebartigen Dermal- und Gastralmembranen wird von zarten Trabekeln durchzogen, welche mit einander anastomosiren und die Verbindung zwischen den einzelnen Theilen des Schwammes herstellen. Bei den Hexactinelliden ist das Mesoderm nirgends bedeutend entwickelt, und das ganze Gewebe erscheint deshalb ausserordentlich zart, während die Canäle in Gestalt continuirlicher, von den erwähnten Trabekeln durchzogener Räume auftreten. Aehnlich entwickelt ist das Canalsystem bei den Hexaceratina (*Aplysilla, Dendrilla, Halisarca, Bajulus*): auch hier ist das Mesoderm nur unbedeutend und die Canäle sind weit und unregelmässig.

Anders verhält es sich mit den Chondrospongiae und Cornacuspongiae, wo das Mesoderm solche Dimensionen annimmt, dass die Lumina der Canäle eingeengt werden. Eigentlich nur auf die Wasserbahnen dieser Schwämme passt der Name Canal. Der Grad, bis zu welchem die Canäle verengt werden, ist sehr verschieden. Mit der Verengerung der Canäle geht eine Verkleinerung der Geisselkammern Hand in Hand: die Syconidae und Sylleibidae unter den Kalkschwämmen, alle Hexactinelliden und Hexaceratina haben grosse, langgestreckte, sackförmige oder unregelmässige Geisselkammern; alle übrigen Spongien dagegen kleinere, ovale oder häufiger kugel- oder birnförmige Kammern.

Alle Schwämme, mit Ausnahme der niedersten Kalkschwämme, besitzen an der äusseren Oberfläche eine Haut, welche glatt über die Falten der Geisselkammerlage hinwegzieht und als eine Neubildung angesehen werden muss. Bei den Syconen ist diese Dermalmembran (Ectosome Sollas) erst angedeutet und entsteht hier dadurch, dass sich die distalen Enden der Radialtuben verbreitern und mit einander verschmelzen. Bei den Hexactinelliden, Hexaceratina und Cornacuspongiae bleibt diese Haut in der Regel dünn und zart, nur selten erlangt sie durch mächtige Sandeinlagerungen die Gestalt einer harten Rinde (*Thorecta, Sigmatella corticata* u. a. Hornschwämme). Bei den Chondrospongien hingegen ist die Dermalmembran sehr häufig besonders hoch entwickelt: dick und zäh, lederartig, von Fibrillenbündeln durchsetzt (*Chondrosia, Tethya*) oder mit einem eigenen Skelet ausgestattet, zu einem Hautpanzer geworden (Geodidae etc.). Die Dermalmembran wird von den zuführenden Poren durchbrochen. Unter derselben breiten sich in der Regel, besonders immer dann, wenn die Haut dünn und zart ist, Subdermalräume aus, in welche von oben die Poren einmünden und von deren Boden die eigentlichen einführenden Canäle entspringen. Unter den Schwämmen, welche der Subdermalräume entbehren, wären die Chondrosidae sowie viele andere Chondrospongiae zu erwähnen.

Mit Recht hebt SOLLAS hervor (l. c. p. XVI), dass die Dermalmembran eine Neubildung ist und von dem, durch Faltung entstandenen Innentheil des Schwammes, dem Choanosome, wie er die Pulpa nennt, unterschieden werden muss.

Viele lamellöse Spongien falten sich, und die Falten verwachsen, so dass unregelmässige netz- oder bienenwabenartige oder einfachere röhrenförmige Bildungen zu Stande kommen, welche von Lacunen und Höhlen durchzogen werden, die zwar ursprünglich nicht einen Theil des Canalsystems bilden, die aber bei weiterer Entwicklung doch zu einem integrirenden Theil desselben werden. Die auf diese Weise secundär entstandenen Canäle und Hohlräume bezeichne ich als Vestibularräume.

Wir haben also, wenn wir das Canalsystem und die neueren darauf bezüglichen Entdeckungen besprechen wollen, folgende Theile in Betracht zu ziehen: die zuführenden Poren; die Rindencanäle und Subdermalräume; die eigentlichen zuführenden Canäle der Pulpa; die Geisselkammern; die abführenden Canäle, Oscularröhren und Oscula; und die Vestibularräume.

Die Poren.

Die zuführenden Poren sind meist klein, ihre Grösse ist annähernd umgekehrt proportional ihrer Anzahl.

Bei den Hexactinelliden sind die Poren zahlreich und gleichmässig über die Oberfläche vertheilt; sie stehen in der Regel so nahe, dass die zwischenliegenden Dermalmembranstreifen kaum breiter sind als die Poren selbst. Nirgends wird die Dermalmembran durch stärkere Leisten oder Trabekel gestützt: sie ist durchaus zart und dünn und die Poren erscheinen als einfache Durchbohrungen derselben (SCHULZE). Aehnlich gestaltet, aber höher entwickelt ist das Porensystem von *Ianthella* (LENDENFELD). Auch bei diesem Schwamme sind die Poren gleichmässig über die eine Seite des fächerförmigen Schwammes vertheilt und nicht in Gruppen vereint. Es wird jedoch hier die Dermalmembran von einem tangential ausgebreiteten Netz starker Trabekeln gestützt, dem die Membran selber aussen aufliegt. Bei den übrigen Hexaceratina und den Cornacuspongiae sind die Poren in der Regel zu Gruppen vereint, welche gleichmässig über die Oberfläche des Schwammes vertheilt sind. Bei diesen ist die Dermalmembran viel mächtiger. Bei *Spongelia* und verwandten Formen besteht die ganze Haut aus Trabekeln, welche von den Conulis ausstrahlen und unter einander durch schwächere, secundäre Trabekel in der Weise verbunden werden, dass ein recht complicirtes Netz entsteht, dessen Maschen die Poren sind. Bei diesen Schwämmen sind die Poren gross und zahlreich. Bei *Dysideopsis* und anderen breiten sich die primären Trabekel flächenhaft aus, und die Poren sind viel weniger zahlreich.

Ganz anders ist das Porensystem bei *Dendrilla* und vielen Cornacuspongien entwickelt. Bei diesen ist die Dermalmembran ziemlich stark und bildet eine Platte von constanter Dicke, welche von grossen runden oder ovalen Löchern in regelmässigen Abständen durchbrochen

wird. Diese Löcher werden aussen von einer sehr zarten, siebartig durchlöcherten Membran bekleidet. Bei *Sigmatella, Halme* und anderen Schwämmen mit einem Sandpanzer liegen ähnliche Verhältnisse vor, nur erscheint bei diesen die Haut in eine harte Rinde verwandelt, welche von grossen Löchern durchbrochen wird, die von zarten Porensieben bedeckt sind.

Eine andere Entwicklungsreihe bieten in dieser Hinsicht die meisten Chondrospongien dar, speciell jene, welche eine dicke Dermalmembran besitzen, wie *Chondrosia*. In der Oberfläche dieser Spongien finden sich zahlreiche kleine Poren, welche in schmale Canäle führen, die sich noch in der Rinde gruppenweise zu grösseren Canalstämmen vereinigen. In mannigfaltiger Ausbildung tritt uns dieses System bei einer Anzahl von Tetraxoniern entgegen, und es kommt bei diesen noch eine weitere Modification dadurch zu Stande, dass in den Stämmen je ein starker musculöser Sphincter auftritt, der in verschiedenen Höhen liegen kann (Sollas).

Bei *Erylus* und *Isops* liegt nur je ein Porus über jedem einführenden Canalstamm (Sollas), ein Verhältniss, welches jenem bei *Phyllospongia vasiformis* (Lendenfeld) verglichen werden kann, wo von jedem Porus ein schmaler Canal hinabzieht, der sich zwischen den Sandmassen des Hautpanzers hindurchwindet. Sollas giebt einige Maasse der Poren: sie sind durchschnittlich etwa 0,05 mm, bei *Tedania wyvilli* 0,32 mm, bei *Psammastra murrayi* bloss 0,008 mm weit.

Eine besondere Localisirung der Poren wurde bei einigen Monaxoniern und Tetraxoniern beobachtet. So sind die Poren von *Disyringa dissimilis* auf einen besonderen cylindrischen Fortsatz des kugligen Schwammes beschränkt (Sollas). Bei *Thenea* findet sich eine transversale (äquatoriale) Zone grosser Poren neben den zerstreuten kleinen (Sollas). Diese Zone grosser Poren fehlt kleinen Exemplaren, sie entwickelt sich erst später. Auch *Tedania actiniiformis* besitzt einen äquatorialen Porenring im oberen Theile des conischen Schwammes, der mit seinem schmalen Ende im Schlamme steckt (Ridley & Dendy). Bei *Halichondria latrunculoides* sind die Poren zu Gruppen vereint, welche auf die abgestutzten Enden vorragender warzenförmiger Erhebungen der Oberfläche beschränkt sind; sie fehlen in allen anderen Theilen der Oberfläche vollständig (Ridley & Dendy). Die Haut von *Esperella murrayi* wird von einem weitmaschigen Netz auffallender Spalten durchzogen, auf welche die Poren beschränkt sind (Ridley & Dendy). Ein ähnlicher Fall ist von Vosmaer bei *Esperella lingua* beschrieben worden. Bei *Tentorium semisuberites* sind die zuführenden Poren auf das obere Ende des Schwammes beschränkt (Ridley & Dendy). Schulze hat bei den Hexactinelliden die Poren stets auf einer, und die Mündungen der abführenden Canäle auf der gegenüberliegenden, concaven Seite lamellöser Formen gefunden. Das Gleiche gilt von den dünnen, plattenförmigen Hornschwämmen, wo in der Regel die Poren auf der einen und die Oscula auf der gegenüberliegenden Seite vorkommen (Lendenfeld). Besonders hervorzuheben wäre noch die von Sollas (p. 27) bei *Cinachyra barbata* beobachtete Bildung. In der

Oberfläche dieses Schwammes finden sich zahlreiche runde Löcher, welche in grössere, eiförmige Räume führen, die senkrecht zur Oberfläche orientirt sind und die Rinde durchsetzen. Die Wand dieser Hohlräume wird von einem Trabekelnetz gestützt, in dessen Maschen die Porensiebe liegen. Einige von diesen Gebilden scheinen einführende, andere ausführende Canalabschnitte zu sein (Sollas). Andere Complicationen treten bei *Tethya ingalli* und verwandten Formen auf, wo in der oberflächlichen Rindenlage tangential verlaufende Canäle angetroffen werden, welche in der tieferen Fibrillenschicht in verticale Canäle übergehen; dazwischen liegen wohlentwickelte Sphincteren (Sollas). Es ist dies wohl nur eine weitere Ausbildung der bei *Chondrosia* vorliegenden Verhältnisse. Bei *Tethya seychellensis* sind die Rindencanäle einfach. Da die Ausbildung der Ecto- und Endochonae einzig von der, sehr veränderlichen, Lage der Sphincteren in den Rindencanälen abhängt, so unterdrückt Sollas jetzt diese, von ihm selbst seiner Zeit aufgestellte Unterscheidung (l. c. p. XXIII). Besonders schön und hoch entwickelt sind diese Sphincteren bei *Cydonium magellani* (Sollas).

Subdermalräume.

Unter der Dermalmembran breiten sich bei den meisten höheren Schwämmen grössere Hohlräume aus, in welche einerseits von oben die Poren, resp. Rindencanäle hineinführen, und von denen andrerseits die eigentlichen zuführenden Canäle entspringen.

Die Zone der Subdermalräume trennt die Dermalmembran (Schulze), das Ectosome (Sollas), von der Pulpa, dem Choanosome (Sollas). Ueber die phylogenetische Entstehung der Subdermalräume kann kein Zweifel bestehen. Sie verdanken ihre Existenz einer Wucherung des Gewebes an den freien Faltenrändern des Urschwammkörpers, welche dazu führt, dass die klaffenden Eingänge in die zuführenden Canäle, wie sie bei niederen Syconen vorkommen, verengt und theilweise geschlossen werden: die Poren sind als Reste dieser weiten Eingänge anzusehen und die Subdermalräume selbst als die Ueberbleibsel der distalen Theile der äusseren Faltenbuchten des Urschwammes (Lendenfeld).

Von Selenka (in: Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. 33, p. 474) wurde s. Z. bei *Tethya maza* die embryonale Entwicklung der Subdermalräume studirt und als eine Spaltung beschrieben. Sollas (l. c. p. XVI) schliesst sich dieser Anschauung an, und in der weiteren Ausführung derselben kommt er (l. c. p. XVII) zu dem logischen Schlusse, dass die Subdermalräume von Selenka als cölomatische Bildungen erkannt worden und daher von Endothel ausgekleidet seien. Es steht dies in directem Widerspruch mit der von mir vorgebrachten Theorie (siehe oben).

Die einfachsten Subdermalräume sind die zwiebelförmigen Erweiterungen der einführenden Canäle von *Sycandra* (z. B. *S. arborea*), wo je ein Porus in einen Subdermalraum führt. Bei höheren Schwämmen führen mehrere Poren in je einen Subdermalraum. Bei vielen Cornacuspongien und Chondrospongien sind die Subdermalräume klein, was besonders bei letzteren mit der mächtigen Entwicklung des Mesoderms

Hand in Hand geht. Gleichwohl finden sich auch unter ihnen, speciell unter den Tetraxoniern, Formen mit grossen Subdermalräumen. So wird bei *Anthastra communis* (SOLLAS) die Rinde von so grossen Canälen durchsetzt, dass nur schmale Septa zwischen denselben übrig bleiben und das Ganze den Eindruck eines hoch entwickelten Subdermalraums macht. In *Pilochrota crassispicula* (SOLLAS) sind die Subdermalräume so gross, dass sich mehrere der grossen Rindencanäle in je einen Subdermalraum ergiessen; eine noch höhere Ausbildung erlangen dieselben bei *Myriastra*, wo sie durch tangentiale Membranen in distale und proximale Räume getheilt werden. In die ersteren ergiessen sich die Rindencanäle; von den letzteren entspringen die eigentlichen einführenden Canalstämme.

Bei den Cornacuspongien sind die Subdermalräume meistens unregelmässig und von verschiedenen Grössen. Jene der Homorrhaphidae und Spongidae sind kleiner im allgemeinen als jene der Spongelidae, doch kommen auch unter den ersteren, z. B. bei *Hippospongia canaliculata, Euspongia officinalis* und andren, zuweilen grosse Subdermalräume vor. Auffallend regelmässig sind dieselben bei *Coscinoderma* (LENDENFELD), wo sich unter dem mächtigen Hautpanzer ein continuirlicher, durchschnittlich 1 mm hoher Raum ausbreitet, der von schmalen, parallelen Trabekeln durchzogen wird, welche die Rinde an die Pulpa heften. Aehnliche Subdermalräume werden bei *Rhizochalina* angetroffen (RIDLEY & DENDY). Eine viel höhere Ausbildung in diesem Sinne erlangen die Subdermalräume der Axinellidae (RIDLEY & DENDY, LENDENFELD), wo sie häufig halb so weit sind, wie die ganze Pulpa der schlanken Aeste dieser Schwämme dick ist. Die Subdermalräume der Axinellidae werden, ähnlich wie jene von *Coscinoderma*, von schräg zur Dermalmembran aufsteigenden oder auch senkrechten Trabekeln durchzogen, in deren Axen die Skeletfasern verlaufen.

Die höchste Ausbildung erlangen die Subdermalräume bei den Hexactinellidae (SCHULZE) und der Hexaceratina (LENDENFELD). Bei den ersteren breitet sich stets zwischen der zarten, porenreichen Dermalmembran einer- und der Geisselkammerlage andrerseits ein weiter Raum aus, der von einem mehr oder weniger entwickelten Netz feiner anastomosirender Fäden durchsetzt wird. In der Regel ist dieses Netz durchaus gleichmässig dicht, zuweilen jedoch erscheinen die Fäden an bestimmten Stellen concentrirt und bilden hier dichte Netze, welche Dermalmembran und Kammerlage verbinden und zwischen sich bedeutende, hie und da fast erbsengrosse Lücken gänzlich frei lassen. Dies wird bei *Caulophacus latus* und *Bathydorus fimbriatus* beobachtet (SCHULZE). Weitergehende Complicationen werden bei *Malacosaccus* angetroffen (SCHULZE). In ähnlicher Weise sind die ausgedehnten und continuirlichen Subdermalräume von *Bajulus laxus* (LENDENFELD) von einem dichten Netz zarter Fäden durchzogen. Weniger ausgebildet ist dieses Trabekelnetz bei *Ianthella*. Bei *Dendrilla rosea* finden sich in den Subdermalräumen zahlreiche parallele Fäden, welche die Räume quer durchziehen und senkrecht zur zarten Dermalmembran orientirt sind (LENDENFELD).

Ueberall steht die hohe Ausbildung der Subdermalräume in Correlation mit der geringen Entwicklung des Mesoderms: sie ist geradezu ein Ausdruck derselben.

Das zuführende Canalsystem.

Nirgends unter den Silicea ist die einfachste, bei Syconen persistirende Form des zuführenden Canalsystems erhalten.

Bei den Hexactinelliden (Schulze) kann man von zuführenden Canälen überhaupt nicht reden: bei diesen reicht der Subdermalraum überall bis an die Kammerwände, und die zuführenden Kammerporen stellen eine directe Verbindung zwischen Subdermalraum und Kammerlumen her. Erst mit der Massenzunahme des Mesoderms kommt es zur Bildung eigentlicher zuführender Canäle, deren Lumina phylogenetisch als Reste der proximalen Theile der äusseren Faltenbuchten des Urschwammes angesehen werden müssen. Bei *Aplysilla*, wo das Mesoderm nur mässig entwickelt ist, sowie bei *Bajulus* (beides Hexaceratina) erscheinen die zuführenden Canäle als radial, senkrecht zur Oberfläche orientirte, mehr oder weniger conische, proximal verjüngte Röhren, in deren Seitenwänden zahlreiche Poren liegen, welche in die Kammern führen. Bei den zu grösseren Dimensionen anwachsenden Hexaceratina, wie *Dendrilla* und *Ianthella*, sind die zuführenden Canäle vielfach gewunden und verzweigt (Lendenfeld), doch ist ihr Lumen stets um ein Vielfaches weiter als das Lumen der Geisselkammern.

Bei vielen Cornacuspongien kommen ähnliche Verhältnisse vor, so besonders bei *Halme*, wo die zuführenden Canäle weit und lacunös, mindestens 20 mal so breit sind wie die Kammern (Lendenfeld).

Selbst bei einigen Chondrospongien kommen weite zuführende, oft unregelmässig lacunöse oder conische Canalstämme vor (subcortical crypts, Sollas), wie z. B. bei *Stelletta phrissens*.

Mit der weiteren Entwicklung des Mesoderms geht eine Aenderung der zuführenden Canäle Hand in Hand, welche dazu führt, dass zuführende Stämme entstehen, von denen zahlreiche feine Zweigcanäle abgehen. Dies ist die gewöhnliche Form des zuführenden Systems der Chondro- und Cornacuspongiae. Unter den ersteren wird es fast überall angetroffen. Eine Ausnahme ist *Tetilla pedifera* (Sollas, p. 7), wo die ganze Pulpa aus der gefalteten Geisselkammerlage besteht und wo weite, die Faltenbuchten einnehmende Canäle die Kammern direct versorgen; ähnlich ist auch das Canalsystem der Plakiniden.

Obwohl nun die Endzweige des zuführenden Canalsystems dieser Spongien sehr schmal sind, so versorgt doch in der Regel ein jeder mehrere Kammern: nur sehr selten geschieht es, dass jedem einzelnen zuführenden Kammerporus ein eigener Canalast zukommt, wie dies vorzüglich bei *Druinella* beobachtet worden ist (Lendenfeld). Bei diesem Schwamme entspringen von den nicht sonderlich engen Zweigen des zuführenden Systems zahlreiche feinste Canälchen, welche zu den Kammerporen führen.

Geisselkammern.

Besonders bemerkenswerth sind die neuesten Entdeckungen in Bezug auf die Geisselkammern, diese wichtigsten Organe des Schwammkörpers.

Wir können jetzt unsre Kenntniss über dieselben folgendermaassen formuliren:

Die Homocoela allein tragen auf der ganzen Gastralfläche Kragenzellen.

Bei allen übrigen Schwämmen sind die Kragenzellen auf Theile der Gastralfläche beschränkt, welche phylogenetisch als Divertikel des Archenterons anzusehen sind.

Wir können in erster Linie zwei Grundformen von Kammern unterscheiden: 1) die korbförmigen oder langgestreckten, ovalen oder cylindrisch-sackförmigen, zuweilen unregelmässigen oder verwachsenen Kammern der Syconidae, Sylleibidae, Hexactinellida, Hexaceratina, Tetillidae und Spongelidae; und 2) die mehr oder weniger kugligen oder birnförmigen, kleineren, stets einfachen und unregelmässigen Kammern der Leuconidae, Teichonidae, der meisten Chondrospongiae und Cornacuspongiae (ausser Tetillidae, Spongelidae und vielleicht Heterorrhaphidae).

Die Spongien der ersteren Reihe zeichnen sich grösstentheils durch die unbedeutende Entwicklung des Mesoderms aus, und damit steht die bedeutendere Grösse der Kammern dieser Schwämme in Correlation. Bei den Spongien der zweiten Reihe ist das Mesoderm stets wohl entwickelt und meist derart angewachsen, dass Kammern und Canäle dadurch stark zusammengedrückt und daher kleiner sind.

Wie erwähnt, sind die Kammern der ersten Reihe regelmässig oder unregelmässig. Die regelmässigen Kammern haben Rotationskörpergestalt und münden mit weiter, kreisrunder Oeffnung in den abführenden Canal. In der folgenden Liste sind Beispiele von Schwämmen mit solcherart gestalteten Kammern nebst den Kammer-Maassen, systematisch geordnet, angegeben.

Die in dieser und den folgenden Listen enthaltenen Angaben beziehen sich, soweit sie meiner Hornschwamm-Monographie entnommen sind, auf die Gattung, und es sind neben dem Gattungsnamen entweder Mittelwerthe, in solchen, wo keine grossen Verschiedenheiten vorkommen, oder die beobachteten Grenzwerthe, wo die Kammermaasse der Arten bedeutender variren, angegeben. Die den Arbeiten Andrer entnommenen Maasse beziehen sich auf einzelne Arten, welche als Beispiele ausgewählt worden sind.

Regelmässige ovale, sack- oder korbförmige Kammern mit weiter Mündung.

	mm	
	lang	breit
Calcarea		
Heterocoela		
Syconidae.		
Ute argentea (Poléjaeff)	0,27	0,1
Amphoriscus poculum (Poléjaeff)	0,4	0,12

	mm	
	lang	breit
Silicea		
Hexactinellida		
Lyssacina		
Euplectellidae.		
Euplectella aspergillum (SCHULZE)	0,24	0,1
Walteria flemmingii (SCHULZE)	0,34	0,16
Asconematidae		
Balanites pipetta (SCHULZE)	0,17	0,09
Rossellidae		
Lanuginella pupa (SCHULZE)	0,17	0,09
Rossella antarctica (SCHULZE)	0,12	0,1
Crateromorpha tumida (SCHULZE)	0,17	0,13
Dictyonina		
Euretidae		
Eurete semperi (SCHULZE)	0,17	0,13
Periphragella elisae (SCHULZE)	0,2	0,14
Coscinoporidae		
Chonelasma lamella (SCHULZE)	0,3	0,15
Tectodictyinae		
Hexactinella lata (SCHULZE)	0,25	0,08
Maeandrospongidae		
Myliusia callocyathus (SCHULZE)	0,25	0,13
Hexaceratina		
Darwinellidae		
Darwinella (LENDENFELD)	0,08—0,1	0,045—0,07
Alysillidae		
Ianthella (LENDENFELD)	0,035	0,015
Aplysilla (LENDENFELD)	0,06—0,12	0,03—0,055
Dendrilla (LENDENFELD)	0,07—0,09	0,04—0,05
Halisarcidae		
Bajulus (LENDENFELD)	0,17	0,03
Chondrospongiae		
Tetillidae		
Tetilla grandis (SOLLAS)	0,044	0,032
Tetilla sandalina (SOLLAS)	0,048—0,071	0,04—0,044
Suberitidae		
Tentorium semisuberites (RIDLEY & DENDY)	0,058	?
Cornacuspongia		
Spongelidae		
Phoriospongia (LENDENFELD)	0,07—0,1	0,03—0,06
Sigmatella (LENDENFELD)	0,07	0,04
Haastia (LENDENFELD)	0,05	0,03
Psammopemma (LENDENFELD)	0,07—0,1	0,04—0,07
Spongelia (LENDENFELD)	0,06—0,12	0,04—0,067

Die Anzahl der Spongien mit langgestreckt-sackförmigen, oder auch breiten, mit weiter Oeffnung versehenen, unregelmässigen Kammern ist eine verhältnissmässig unbedeutende. Solche unregelmässige Kammern sind bisher überhaupt nur bei gewissen Syconidae (einige Syconinae und die Grantinae), bei einigen Hexactinellida und bei *Halisarca* beobachtet worden. Niemals kommen solche Kammern bei den Chondro- und Cornacuspongien vor.

Die Unregelmässigkeit der Kammern kann auf zwei verschiedene Arten zu Stande kommen: entweder erheben sich von dem distalen Kammerende gelappte Divertikel; oder mehrere benachbarte Kammern verschmelzen zu complicirteren, häufig recht unregelmässigen Gebilden. Besonders geht dann jede gesetzmässige Gestaltung verloren, wenn sich die beiden erwähnten Ursachen der Unregelmässigkeit vereinigen, wie dies verhältnissmässig häufig beobachtet wird.

Folgende Beispiele können als typisch angesehen werden:

Unregelmässige Kammern

Calcarea
  Heterocoela
    Syconidae

Sycandra raphanus (Schulze, Lendenfeld). Die Kammern sind an der Basis ausgewachsener Exemplare 2—3 mm lang und 0,4 mm breit. Von dem verbreiterten distalen Ende erheben sich zahlreiche lappige, selbst kurz fingerförmige Divertikel.

Heteropegma nodus-gordii (Poléjaeff). Die Kammern sind 0,3 mm lang und 0,16 mm breit, und am distalen Ende in abgerundete, fingerförmige Fortsätze getheilt; sie vereinigen sich proximal paarweise oder zu mehreren.

Anamixilla torresii (Poléjaeff). Die Kammern sind 0,7 mm lang und 0,2 mm breit und verschmälern sich gegen das proximale Ende hin, ihre Oberfläche ist wellig.

Silicea
  Hexactinellida
    Lyssacina
      Euplectellidae.

Euplectella crassistellata (Schulze). Die Geisselkammern sind cylindrisch, distal abgerundet, 0,47 mm lang und 0,14 mm breit und vollkommen regelmässig gestaltet. Ihre Oberflächen sind nicht wellig, und von Divertikeln am distalen Kammerende ist keine Spur vorhanden. Einige dieser Kammern sind isolirt; die meisten aber verschmelzen am proximalen Ende zu zweien oder mehreren, zu handschuh-ähnlichen Gebilden, die aus einem kurzen, weiten, ovalen Rohr bestehen, welches proximal an der Mündung in einer ovalen Linie endet und von dem am andren Ende mehrere fingerförmige Divertikel — die individuellen Kammern — abgehen.

Holascus polejaëvi (Schulze). Die Kammern sind 0,3 mm lang und 0,1 mm breit, regelmässig sackförmig. Sie verschmelzen mit ihren Basalenden und bilden garbenförmige Massen, die gegen grosse conische

Räume convergiren und in diese einmünden. Auch die andren Arten dieser Gattung haben ähnliche Kammern.

Rossellidae.

Aulochone cylindrica (Schulze). Die Kammern sind etwa 0,3 mm lang und breit, verzweigt, mit lappenförmigen Aesten.

Hyalonematidae.

Hyalonema toxeres (Schulze). Die Kammern sind etwa 0,5 mm lang und 0,3 mm breit. Zuweilen verschmelzen mehrere an der Basis; distal sind die Kammern verzweigt. Die Zweige erscheinen als lappenförmige Ausbuchtungen oder aber sie sind weiter, zu fingerförmigen Gebilden entwickelt.

Hyalonema depressum (Schulze). Die Kammern sind etwa 0,55 mm lang und 0,6 mm breit, unregelmässig lappig, jedoch ohne schlanke Fortsätze. Bei *Hyalonema apertum* liegen ähnliche Verhältnisse vor. Die Kammern von *Hyalonema clavigerum* sind ebenfalls gelappt, aber viel schlanker.

Pheronema carpenteri (Schulze). Die Kammern sind 0,3 mm lang und 0,14 mm breit, mit leichtwelliger Oberfläche. Mehr verzweigt sind jene von *Pheronema globosum.*

Poliopogon gigas (Schulze). Die Kammern sind 0,6 mm lang und 0,17 mm breit und distal unregelmässig verzweigt.

Semperella schultzei (Schulze). Die Kammern sind etwa 0,4 mm lang und breit. Sie stehen neben einander und bilden eine Schicht. Die Flächen, in denen die Kammermündungen liegen, sind convex, ein bei Spongien seltener Fall. Die Kammern sind sehr unregelmässig, reich verzweigt mit lappenförmigen Aesten.

Dictyonina
  Farreidae.

Farrea occa (Schulze). Die Kammern sind regelmässig sackförmig und liegen parallel neben einander in einer ebenen Schicht. Sie verschmelzen zu 3—7 in ihren proximalen Theilen, und diese Concrescenz geht häufig so weit, dass unregelmässige, proximal quer abgestutzte Säcke mit klaffender Mündung entstehen, deren distaler Theil in mehrere cylindrisch-sackförmige, parallele Divertikel ausläuft. Zuweilen (Schulze, l. c. Taf. 73) liegen die Kammern nicht in einer Ebene neben einander, sondern sie stehen unregelmässig und treten zu garbenförmigen Gruppen zusammen.

Melittionidae.

Aphrocallistes bocagei und *Aphrocallistes ramosus* (Schulze). Die einfachen, domförmigen, 0,2 mm langen und 0,25 mm breiten Kammern treten zu sehr eigenthümlichen Bildungen zusammen, wie sie bei andren Schwämmen nicht vorkommen. In der dicken Körperwand findet sich eine Lage neben einander stehender cylindrischer, etwa 0,7 mm breiter und 1,6 mm langer Röhren, deren Wände durch die Geisselkammern

gebildet werden. Von dem distalen Ende der Röhre zieht eine kegelförmige Einstülpung bis unter die Mitte derselben herab. Die gastrale Seite dieser kegelförmigen Einstülpung ist, wie alle übrigen Theile der Röhren, von demselben Epithel wie die Geisselkammern ausgekleidet.

Tretodictyidae.

Euryplegma auriculare (Schulze). Die Kammern sind unverzweigt, regelmässig cylindrisch-sackförmig, 0,4 mm lang und 0,15 mm breit. Sie verwachsen an ihren Mündungen mehr oder weniger zur Bildung garbenförmiger Gruppen.

Hexaceratina
Halisarcidae.

Halisarca Schulze. Die Kammern sind 0,06—0,15 mm lang und 0,025 mm breit, cylindrisch, distal abgerundet und einfach verzweigt.

Die Kammern, welche der zweiten Formenreihe angehören, sind kuglig oder birnförmig, zuweilen breiter als lang, plattgedrückt, ellipsoidisch oder auch breit-oval. Während bei den Kammern der ersten Reihe das Kragenzellenepithel plötzlich an dem scharfen Mundrande der Kammer in das plattenförmige Epithel des abführenden Canalsystems übergeht, ist der Uebergang zwischen Kragen- und Plattenepithel am Kammermunde bei diesen ein allmählicher. Oft sitzen diese Kammern nicht wie jene der ersten Reihe weiten Canälen seitlich auf, sondern verengen sich allmählich zu einem schmalen Canal, der vom Kammermunde zu einem benachbarten abführenden Canal hinzieht.

Die Kammern dieser Reihe sind ausnahmslos kleiner als jene der ersten. In der folgenden Liste finden sich die Maasse einiger Beispiele nebst Angaben über ihre Gestalt.

(Vergl. wegen des Arrangements der Liste die Erklärung zur vorhergehenden).

Kleine, kuglige oder birnförmige, selten platt ellipsoidische Kammern.

	Geisselkammern	
	mm Durchmesser	Gestalt
Calcarea		
Heterocoela		
Teichonidae.		
Eilhardia schulzei (Poléjaeff)	0,13	kuglig
Silicea		
Chondrospongiae		
Tetraxonia		
Choristida		
Theneidae.		
Thenea delicata (Sollas)	0,067 × 0,087	platt-ellipsoidisch
Characella aspera (Sollas)	0,03 × 0,04	oval

	Geisselkammern	
	mm Durchmesser	Gestalt
Stellettidae.		
Myriastra simplicifurca (Sollas)	0,028—0,035 × 0,024	platt-ellipsoidisch
Pilochrota gigas (Sollas)	0,022—0,02	platt-ellipsoidisch
Pilochrota tenuispicula (Sollas)	0,016—0,02 × 0,02—0,024	oval
Pilochrota lendenfeldi (Sollas)	0,028—0,032 × 0,02—0,028	platt-ellipsoidisch
Lithistida		
Tetracladidae		
Theonella swinhoi (Sollas)	0,024 × 0,026	oval
Pleromidae		
Pleroma turbinatum	0,04 × 0,044	oval
Monaxonia		
Spirastrellidae		
Spirastrella massa (Ridley & Dendy)	0,034	kuglig
Suberitidae		
Suberites caminatus (Ridley & Dendy)	0,034 veränderlich	rundlich-oval
Stylocordyla stipitata (Ridley & Dendy)	0,034	rundlich-oval
Axinellidae		
Hymeniacidon caruncula (Ridley & Dendy)	0,034	rundlich
Phacellia ventilabrum (Ridley & Dendy)	0,038	rundlich
Axinella (?) *paradoxa* (Ridley & Dendy)	0,024	kuglig
Raspailia tenuis (Ridley & Dendy)	0,034	kuglig oder oval
Oligosilicina		
Chondrosidae		
Chondrosia reniformis (Lendenfeld)	0,03	kuglig
Cornacuspongiae		
Homorrhaphiadae		
Halichondria panicea (Ridley & Dendy)	0,034	rundlich
Petrosia hispida (Ridley & Dendy)	0,029	kuglig
Reniera sp. (Ridley & Dendy)	0,024	kuglig
Spongidae		
Chalinopsilla (Lendenfeld)	0,03	birnförmig
Phyllospongia (Lendenfeld)	0,02—0,038	kuglig
Leiosella (Lendenfeld)	0,032—0,037	kuglig oder birnförmig

	Geisselkammern	
	mm Durchmesser	Gestalt
Euspongia (LENDENFELD)	0,03—0,04	birnförmig
Hippospongia (LENDENFELD	0,032	kuglig
Thorecta (LENDENFELD)	0,045	kuglig
Aplysinopsis (LENDENFELD)	0,034	kuglig
Aplysina (LENDENFELD)	0,026—0,035	kuglig
Oligoceras (LENDENFELD)	0,04	birnförmig
Dysideopsis (LENDENFELD)	0,04—0,048	kuglig
Halme (LENDENFELD)	0,016—0,024	kuglig
Stelospongia (LENDENFELD)	0,041—0,048	kuglig
Hircinia (LENDENFELD)	0,022—0,04	kuglig
Desmacidonidae		
Esperella murrayi (RIDLEY & DENDY	0,024	rundlich
Esperella gelatinosa (RIDLEY & DENDY	0,034	rundlich
Esperiopsis challengeri (RIDLEY & DENDY)	0,043	rundlich
Myxilla nobilis (RIDLEY & DENDY)	0,048	rundlich
Aulenidae		
Aulena (LENDENFELD)	0,027	kuglig
Hyattella (LENDENFELD)	0,03	kuglig

Was den Bau der Kammern selbst anbelangt, so sind zunächst folgende Angaben über die zuführenden Poren bemerkenswerth:

Bei den Hexactinelliden sind wie bei den Syconidae und den Sylleibidae die zuführenden Poren zahlreich und zerstreut (SCHULZE). Bei den Hexaceratina sind sie zumeist auf das distale Kammerende beschränkt (LENDENFELD). Minder zahlreich, kleiner und meist auf das aborale Ende beschränkt sind die Kammer-Poren bei den übrigen Spongien. Sie sind ausnahmslos kleiner als der Mund der Kammer, ich halte die gegentheiligen Angaben für unrichtig. SOLLAS hat (l. c. p. 143) behauptet, dass bei *Anthastra communis* die zuführenden Poren grösser als der Mund seien, und aus den Abbildungen von POLÉJAEFF (Ceratosa, Challengerreport) geht hervor, dass er der Ansicht ist, dass bei einzelnen Hornschwämmen die zuführenden Poren mindestens ebenso gross sind wie der Mund. Die vielfach ausgesprochene Ansicht, dass diese Poren veränderlich seien und von dem Schwamme ad libitum eröffnet und geschlossen werden können, scheint sich nicht zu bestätigen. Sicher ist es, dass bei Spongien wie *Druinella* ein solches unmöglich ist.

Der Mund der Kammer erscheint gross, regelmässig kreisförmig bei den Spongien mit regelmässigen cylindrischen oder sackförmigen Kammern (der ersten Reihe), bei denen die Geisselkammern grösseren Canälen seitlich aufsitzen. Noch grösser und häufig unregelmässig ist er bei jenen Hexactinelliden und Kalkschwämmen, bei denen die Kammern proximal zu unregelmässigen Gebilden verschmelzen.

Bei den übrigen Schwämmen, welche kleinere ovale oder meist rundliche Kammern haben, hängt die Gestaltung des Mundes von der Entwicklung des Mesoderms ab.

Bei den Plakiniden (Schulze, Sollas), bei *Thorecta, Halme* und vielen andren Schwämmen, wo das Mesoderm verhältnissmässig unbedeutend entwickelt ist, erscheinen die Kammern sitzend: sie münden seitlich in grössere Canäle, deren Durchmesser grösser als jener der Kammern ist. Der Mund dieser Kammern ist ähnlich gestaltet wie bei den Schwämmen der ersten Serie mit cylindrischen oder sackförmigen Kammern.

Bei anderen Schwämmen, wo das Mesoderm mächtiger entwickelt ist, wie bei den meisten Chondrospongien, bei *Eusponyia* etc., sind die Kammern von den abführenden Canälen entfernt und stehen mit denselben nur durch schmale, kurze, specielle abführende Canäle, denen die Kammern terminal aufsitzen, im Zusammenhang. Auf diese Weise kommen vorzüglich die birnförmigen Kammern zu Stande.

Mit der weiteren Entwicklung des Mesoderms geht eine weitere Ausbildung dieser speciellen Abzugscanäle Hand in Hand, und es erscheinen bei diesen (Chondrosidae) die Kammern terminal den Enden der langen und dünnen letzten Verzweigungen des abführenden Systems aufgesetzt. Die höchste Ausbildung dieser Canäle wurde von mir bei *Druinella* beobachtet, wo sie 10—20 mal so lang werden wie die Kammern, sich zu zweien oder dreien in ihrem Verlaufe vereinigen und dann plötzlich in weite Abzugscanäle ausmünden.

Das abführende Canalsystem.

Sehr richtig unterscheidet Sollas (l. c. p. XVIII ff.) die aus den gastralen Faltenbuchten des Urschwammes hervorgegangenen Theile des ausführenden Canalsystems von jenem centralen Theil desselben, der als Rest der Urdarmhöhle anzusehen ist. Allen, durch Faltung entstandenen Theilen des ausführenden Systems entsprechen Theile des wasserzuführenden Systems, während dem centralen Urdarmrest keine einführenden Canäle gegenüberstehen.

Besonders ausgesprochen und scharf ist dieser Unterschied bei den Hexactinellida, wo die centrale Höhle der röhren- oder becherförmigen Schwämme — der Rest der Urdarmhöhle — durch eine siebartige Haut von dem durch Faltung entstandenen Lacunensystem getrennt wird, in welches die Geisselkammern münden.

Die Ausbildung abführender Canäle hält mit der Massenzunahme des Mesoderms gleichen Schritt, und es sind dementsprechend diese Canäle bei den Hexactinelliden am wenigsten entwickelt. Bei diesen Schwämmen münden die Kammern direct (Schulze) in eine continuirliche Lacune, welche ohne Unterbrechung den ganzen Schwamm durchzieht und von einem Netz feiner, fadenförmiger Trabekel durchsetzt wird. Diese Lacune wird von einer porenreichen, siebartigen Haut begrenzt. Sie ist in jeder Hinsicht dem Subdermalraume ähnlich und könnte mit Recht als ein gastraler Subdermalraum bezeichnet werden.

In der Regel bilden die Trabekel ein gleichmässiges Netz, doch

zuweilen treten sie zu dichten Büscheln zusammen, grosse Strecken völlig frei lassend, wie z. B. bei *Caulophacus latus* (SCHULZE).

Bei vielen Hexactinelliden sind die Kammern parallel und bilden, wie bei den Syconen, eine einzige Schicht in der Gastralwand; bei andren erscheint diese Schicht gefaltet, und die Gastralmembran zieht glatt über die Falten hinweg. Dabei kommt es zur Bildung weiter ausführender Canäle, welche eine breit kegelförmige Gestalt haben. Endlich giebt es auch welche, bei denen die Gastralmembran an der Faltung theilnimmt.

Obwohl das Canalsystem der Hexaceratina jenem der Hexactinellida nicht unähnlich ist, so finden wir bei diesen doch schon wohl ausgebildete abführende Canäle. Bemerkenswerth ist es, dass bei *Dendrilla* ein gastraler, von einfachen Trabekeln durchzogener Subdermalraum vorkommt, welcher mit dem entsprechenden Gebilde der Hexactinelliden direct verglichen werden kann (LENDENFELD). Die abführenden Canäle der Hexaceratina sind nur wenig verzweigt und weit.

Bei den Cornacuspongien und noch mehr bei den Chondrospongien sind die abführenden Canäle schmaler und vielfach verzweigt. Sei es nun, dass den Kammern abführende Specialcanäle zukommen oder nicht, jedenfalls sind die Anfänge des abführenden Systems schmal und vereinigen sich zu grösseren Stämmen, welche in der Regel weiter sind als die entsprechenden zuführenden Canäle. Obwohl Fälle vorkommen, wo diese abführenden Canalstämme unregelmässig gewunden den Schwammkörper ohne erkennbare Gesetzmässigkeit durchziehen, so kann es doch keinem Zweifel unterliegen, dass dieselben in der Regel gesetzmässig angeordnet sind. Ihre Lage hängt von der Gestalt des Schwammes und der Form und Ausbildung der Oscularröhre ab.

In flachen, lamellösen Schwämmen sowie in becher- und röhrenförmigen streben die ausführenden Stämme aufwärts und münden, nach einem longitudinalen Verlaufe von schwankender Länge, alle auf einer Seite der Schwammplatte oder in das Lumen der Röhre oder des Bechers aus. Bei incrustirenden Schwämmen (*Chalinopsilla australis* var. *repens, Psammopemma marshalli, Aplysilla violacea* u. a. LENDENFELD) breitet sich im Grunde des Schwammes ein System weiter Lacunen aus, in welches die, vertical herabziehenden, ausführenden Canalstämme münden. Von diesen Lacunen erheben sich dann die Oscularröhren.

Zuweilen sind die ausführenden Canäle glatt, häufig jedoch von unregelmässigen sphincterartigen Membranen durchzogen. Etwas eigenthümlich gestaltet sind die ausführenden Stämme von *Aplysina archeri* (LENDENFELD). Bei diesem Schwamme liegen die abführenden Canalzweige so dicht beisammen, dass fast kein Raum zwischen ihren Mündungen übrig bleibt, wodurch die Oberfläche der Canalstämme ausserordentlich unregelmässig wird.

Obwohl nun die ausführenden Canalstämme in der Regel gesetzmässig verlaufen, so kommt doch eine symmetrische Anordnung derselben sehr selten zu Stande. Zu den früher von SELENKA und LAMPE bekannt gemachten Beispielen von radial symmetrischen Schwämmen

mit determinirter Antimerenzahl fügt nun SOLLAS ein neues: *Disyringa dissimilis.* Dieser Schwamm besteht aus einem kugligen Körper, von dem nach oben und unten je ein gerader cylindrischer Fortsatz abgehen. In der Oberfläche des ersteren liegen zahlreiche Ausströmungsporen, in jener des letzteren die Einströmungsporen. Beide Fortsätze werden von regelmässig longitudinal verlaufenden Canälen durchzogen, welche durch die erwähnten Poren mit der Aussenwelt communiciren. Solcher Canäle finden sich 4, 8, 12 oder 16, und sie sind regelmässig vierstrahlig symmetrisch angeordnet.

Es kommt gar nicht selten vor, dass die ausführenden Canalstämme getrennt mit kleinen, unter 1 mm weiten Osculis an der Oberfläche ausmünden. In der Regel ist dies jedoch nicht der Fall, und diese Canäle münden alle in weite, sogenannte Oscularröhren. Zwischen diesen Formen giebt es alle möglichen Uebergänge.

In zahlreichen lamellösen Schwämmen, wie z. B. *Phyllospongia,* münden die ausführenden Canalstämme getrennt, alle auf einer Seite. Die Platte kann fächerförmig sein (z. B. *Phyllospongia foliascens*) oder aber, und dies ist häufiger, sie ist gekrümmt oder gefaltet. Die seitlichen Ränder verschmelzen und ein unregelmässig becherförmiges Gebilde kommt zu Stande, auf dessen concave Innenseite diese kleinen Oscula beschränkt sind (z. B. *Stelospongia costifera*). Der Becher kann sich strecken und wird zu einer Röhre (z. B. *Chalinopsilla tuba*), in welche dann alle Oscula einmünden. Diese Röhre kann dann von dem anwachsenden Schwamm zu einem schmalen centralen Canal verengt werden (z. B. *Aplysina*). Mehrere solcher Röhren können seitlich zur Bildung fächerförmiger Gestalten verschmelzen (*Thorecta wuotan*) oder aber massige Spongien bilden (LENDENFELD).

Es ist in irgend einem gegebenen Falle unmöglich, festzustellen, ob das Oscularrohr in dieser Weise entstanden ist, oder ob es als Rest der Urdarmhöhle angesehen werden muss. Ich bin der Ansicht, dass bei den meisten Spongien, wenn nicht in allen, welche deutliche Oscularröhren besitzen, dieselben n i c h t als Reste der Urdarmhöhle anzusehen, sondern auf die oben angedeutete Weise entstanden sind.

Die Definition des Osculums als jener Oeffnung, wo Ectoderm und Entoderm zusammenstossen, ist klar und scharf genug; da aber kein morphologischer Unterschied zwischen ectodermalem und entodermalem Plattenepithel besteht, hilft uns diese Definition nicht über die Schwierigkeiten hinweg, die sich uns entgegenstellen, wenn wir die wahre Lage der Oscula auffinden wollen.

Ich will die auf die angegebene Weise entstandenen grossen Ausströmungsöffnungen, im Gegensatz zu den wahren Osculis, Praeoscula nennen. Die grossen Ausströmungsöffnungen, seien sie nun Oscula oder Praeoscula, finden sich fast immer auf vorragenden Partien der Oberfläche, am Rande fächerförmiger Spongien oder an den distalen Enden der Fortsätze fingerförmiger.

In der Regel klaffen diese Oeffnungen, doch sind sie zuweilen mit Gittern oder Sieben bedeckt. Deutliche Gitter finden sich über den Osculis der *Euplectella*-Arten (SCHULZE). Bei *Stelospongia canalis* und

mehreren Formen von *Euspongia, Hippospongia* und *Phyllospongia* münden die ausführenden Canäle entweder in den Boden von Rinnen, welche in die Oberfläche eingegraben sind, oder aber es setzen sich die Oscularröhren (*Stelospongia canalis*), statt direct auszumünden, in Rinnen fort, welche eine Strecke weit an der Oberfläche hinziehen. In beiden Fällen sind die Rinnen von einer Membran bedeckt, welche von mehr oder weniger zahlreichen Löchern durchbrochen ist. Je zahlreicher, um so kleiner sind diese Löcher, und sie erscheinen zuweilen nicht grösser als die zuführenden Poren (*Stelospongia canalis*, Lendenfeld). Diese Fälle von Lipostomie dürfen natürlich nicht mit jenen bei den zahlreichen Hexactinelliden, wo die Gastralmembran frei liegt (Schulze), zusammengeworfen werden.

Zuweilen erhebt sich der Rand des Osculums zu einem kragen- oder schornsteinartigen Gebilde (*Rhizochalina*- und *Polymastia*-Arten), an dessen Ende dann das Osculum liegt. Bei *Tribrachium schmidti* und *Disyringa dissimilis* hat Sollas hochentwickelte, freivorragende Oscularrohre dieser Art gefunden, welche aber am Ende geschlossen sind, und in deren Wand zahlreiche kleine Poren liegen, durch welche das Wasser ausströmt.

Die kleinen Ausströmungsöffnungen dieser lipostomen Schwämme werden stets von Sphincteren, contractilen Hautsäumen, umgeben. Auch die grossen Oscula sind nicht selten mit ähnlichen Sphincteren ausgestattet. In diesen werden stets massenhafte Circulär-Fasern, öfters Sinneszellen und hie und da auch, wie z. B. bei *Leiosella foliacea*, Radialfasern, Musculi dilatatores, angetroffen (Lendenfeld).

Vestibularsystem.

Häufig kommt es vor, dass lamellöse Schwämme sich in complicirter Weise falten, wobei dann ein System von unregelmässigen Lacunen entsteht, die zwischen den gefalteten Lamellen liegen und durch weit klaffende Oeffnungen mit der Aussenwelt communiciren (*Phyllospongia ridleyi*). Durch fortgesetzte Faltung und Congrescenz kommen bienenwabenartige Bildungen zu Stande (*Halme simplex*). Die freien Ränder verdicken sich und schränken die Oeffnungen ein, welche in das Lacunensystem führen (*Halme nidus-vesparum*). Die Oeffnungen können endlich von Sphincteren umschlossen werden (*Halme crassa*) oder gar von siebartigen, porenreichen Membranen bedeckt sein (*Dendrilla cavernosa*). Im Innern des Schwammes sind die, so durch secundäre Faltung gebildeten Lacunen meist einfach und leer; zuweilen jedoch, wie besonders bei *Halme villosa*, von zahlreichen zarten Membranen durchzogen, welche diese Räume in kleine rundliche Abschnitte zerlegen.

Drei verschiedene Formen solcher Lacunensysteme, welche als secundär entstandene Theile des Canalsystems anzusehen und von mir vestibulare Lacunen und Canäle genannt wurden, lassen sich unterscheiden: 1) Die Schwammplatte faltet sich derart, dass sowohl Oscula als auch einführende Poren in die Wände der vestibularen Lacunen zu liegen kommen — indifferente Vestibule. 2) Die Faltung führt

dazu, dass bloss jene Oberflächentheile die Wände der Lacunen bilden, in denen ausschliesslich einführende Poren liegen — einführende Vestibule. (Diese sind die interessantesten und wichtigsten und werden von mir in der Regel einfach Vestibule genannt.) 3) Bloss Oscula liegen in der Lacunen-Wand: — Präoscularröhren (dieser Fall ist bereits oben erörtert worden). Als Beispiele mögen angeführt werden: *Halme nidus-vesparum* mit indifferenten Vestibulen; *Dendrilla cavernosa* und *Hippospongia canalis* mit eigentlichen einführenden Vestibulen: *Chalinopsilla tuba*, *Siphonochalina* etc. mit Präoscularrohr (Lendenfeld). Wie oben erwähnt, sehe ich auch die grossen Oscularröhren gewisser Hexactinelliden als präoscular an.

Sollas (l. c. p. XXXV) giebt an, dass bei den Tetractinelliden vestibulare Lacunen häufig sind. So ist z. B. der grösste Schwamm dieser Gruppe, *Isops neptuni,* von einem System vestibularer Lacunen durchzogen, welche in jeder Hinsicht jenen von *Hyatella clathrata* (Lendenfeld) ähnlich sind.

Skelet.

Aus den Arbeiten von v. Ebner[1]) geht hervor, dass die Skeletnadeln der Schwämme aus einer innigen Mischung oder, wahrscheinlicher, einer chemischen Verbindung organischer Substanz mit Kieselsäure oder Kalk bestehen. Ihre Form ist unabhängig von der Moleculargestalt (Krystallgestalt) der betreffenden unorganischen Substanz und auf die Wirkung organischer, im Schwammkörper thätiger Kräfte zurückzuführen.

Schulze erklärt die Bildung der Skeletnadeln in folgender Weise: Alle Nadeln sind aus drei, unabhängig von einander entstandenen Grundformen hervorgegangen. Diese sind: dreistrahlige Kalknadeln, vierstrahlige Kieselnadeln und sechsstrahlige Kieselnadeln.

Die Urschwämme, welche Kalksalze absorbirten und zum Aufbau ihres Skelets verwendeten, bestanden aus einem dünnwandigen Sack, der von zahlreichen Poren durchbrochen war, wie dies heute noch bei den Asconidae der Fall ist. Zwischen den kreisrunden Poren lagen in der dünnen Haut natürlich dreistrahlige Räume, und diesen entsprechend bildeten sich zwischen den Poren dreistrahlige Nadeln, in der Weise, dass jeder Porus von einem sechseckigen Rahmen umschlossen wurde, der aus den Strahlen von drei oder sechs Nadeln bestand. Aus diesen Dreistrahlern haben sich alle Kalknadeln entwickelt.

In massiven Schwämmen mit dichtstehenden kugligen Geisselkammern bleiben zwischen diesen — wie man sich an einem Kugelhaufen überzeugen kann — vierstrahlige Räume übrig. Dementsprechend bildeten sich vierstrahlige Kieselnadeln. Von diesen werden die Dreistrahler Zweistrahler und Einstrahler der Chondrospongiae und Cornacuspongiae durch einfache Reduction der Strahlenzahl abgeleitet (Plakinidae).

---

1) In: Sitzber. Akad. Wien .

Die Sechsstrahler bildeten sich ähnlich wie die Vierstrahler zwischen fingerhutförmigen Geisselkammern, welche einschichtig in einer dünnen Lamelle nebeneinander angeordnet waren. Aus den Sechsstrahlern haben sich die Fünf-, Vier-, Drei-, Zwei- und Einstrahler der Hexactinellidae gebildet.

Sollas (l. c. p. LXXIII) geht sehr genau auf die Bildung der Nadeln ein. Er kommt zu ganz andren Resultaten als Schulze. Nach Sollas sollen alle Nadeln aus kleinen Kieselkugeln durch Einflüsse der Spannung hervorgegangen sein. Er neigt sich der Ansicht zu, dass bei Chondrospongien und Cornacuspongien aus den Kieselkugeln zunächst Tylostyli (Megasclera) und Spiraster (Microsclera) entstanden sind, und leitet dann alle Vier-, Drei-, Zwei- und Einstrahler vom Tylostylus und alle die mannigfachen Sterne etc. vom Spiraster ab.

Die Nadeln bilden sich nach Sollas in Zellen, es sollen aber die grossen Nadeln später durch Abscheidung eines Secrets zahlreicher Silicoblasten durch Apposition wachsen. Der Kern der Zelle, welche die Nadelanlage bildete, haftet später aussen der Nadel an. Anders scheint es sich bei den Kieselscheiben von *Erylus* zu verhalten (Sollas), wo die Kieselsubstanz in der Zellwand abgelagert wird und der Kern in der Mitte des entstehenden Kieselkörpers bleibt.

Durch secundäre Ablagerung von Kieselsubstanz entstehen aus regelmässigen Anlagen die unregelmässigen Kieselkörper (Desma) der Lithistidae. Die jüngsten Schichten sind weniger kieselreich als die älteren, und die äusserste Lage, welche Sollas die Desmascheide nennt, ist bei *Pleroma turbinatum* sogar tingirbar.

Es würde hier natürlich viel zu weit führen, auf die zahllosen von Schulze, Sollas und Ridley & Dendy bekannt gemachten Nadelformen einzugehen. Die grösste Mannigfaltigkeit bieten jedenfalls die kleinen häufig verzweigten Sechsstrahler der Hexactinelliden dar, deren gleich zierliche und mannigfaltige Formen in prächtiger Wiedergabe eine der Hauptzierden der Tafeln in Schulze's Hexactinelliden-Monographie bilden.

Eigenthümlich sind die einseitig entwickelten, spazierstockartigen Nadeln von *Tribrachium schmidti* (Sollas l. c., Taf. 17, 18) und die frei vorragenden Defensivnadeln von *Rossella antarctica* (Schulze).

Sollas beobachtete in den Embryonen von *Craniella schmidti* als zuerst auftretende Nadeln schlanke radiale Oxea. Bei *Sigmatella*-Embryonen kommen ähnliche Nadeln vor (Lendenfeld).

Die Embryonen, welche Ridley & Dendy beobachteten (l. c. p. L—LII), enthielten schon in sehr frühen Stadien Nadeln. Bei *Myxilla nobilis* entwickeln sich die Chelae vor den Stabnadeln und die kleinen stachligen Styli, mit denen später, im ausgebildeten Schwamme, die Skeletfasern bewehrt sind, vor den grossen glatten Styli des Stützskelets.

Sollas nimmt an, dass bei vielen Tetractinelliden einige der im innern gebildeten Nadeln in centrifugaler Richtung wandern und entweder schliesslich in Gestalt eines Dermalpanzers die Rinde erfüllen oder frei über die Oberfläche vorragen oder endlich ganz und gar ausgestossen werden. Er gründet diese Anschauung auf eine Reihe von Beobachtungen, von denen folgende besonders hervorgehoben zu werden

verdienen: die Rinde der Geodidae ist von ausgebildeten Kieselkugeln erfüllt; Jugendstadien dieser Kugeln finden sich ausschliesslich in der Pulpa. — Bei sehr vielen Schwämmen verschiedener Ordnungen ragen Nadeln über die Oberfläche frei vor, und zwar in solcher Weise, dass unmöglich angenommen werden kann, dass sie sich an Ort und Stelle gebildet haben. — Bei *Synops neptuni* sind die Vestibularräume von ganz ausgestossenen Schwammnadeln völlig erfüllt.

Besondere Beachtung verdienen die Hornnadeln von *Darwinella*, welche nach dem triaxonen Typus gebaut sind und in jeder Hinsicht mit den Kieselnadeln der Hexactinellidae direct verglichen werden können (Lendenfeld).

Bei allen Kalkschwämmen, bei vielen lyssacinen Hexactinelliden und bei den Chondrospongien besteht das Skelet aus Nadeln, welche nicht durch irgendwelche besondere Kittsubstanz mit einander verbunden werden. Bei anderen Kieselschwämmen wird das Skelet dadurch verstärkt, dass die Nadeln mittels einer besonderen Kittsubstanz zu Bündeln an einander geheftet werden, welche in Gestalt eines Netzes den Schwammkörper durchziehen. Diese Kittsubstanz ist bei den Hexactinelliden (Dictyonina vorzüglich) eine kieselsäurereiche Substanz, welche jener, aus der die Nadeln bestehen, sehr ähnlich ist. Dieser Kieselcement bildet eigene Synapticula, welche aus concentrischen Schichten zusammengesetzt sind. Die Schichten jüngerer Synapticula liegen jenen der älteren discordant auf (z. B. bei *Rhabdodictyum delicatum* Schulze).

Bei den andern Kieselschwämmen, welche insgesammt der Ordnung Cornacuspongiae angehören, besteht dieser Cement aus Spongin. Sollas giebt an (l. c. p. 287), dass bei *Theonella swinhoei* (den Chondrospongiae angehörend) eine structurlose Substanz, welche sich mit Hämatoxylin stark färbt, in geringen Mengen an den Kreuzungspunkten der Nadeln vorkomme und diese mit einander verbinde. Dieser Cement wird von Sollas mit Spongin verglichen. Innerhalb der Familien der Cornacuspongiae können wir die Tendenz beobachten, dass die Nadeln allmählich mehr und mehr durch das massenhafter entwickelte Cement-Spongin verdrängt oder durch Fremdkörper ersetzt werden. Schliesslich gehen die Nadeln ganz verloren, und das Stützskelet besteht aus einem Netz von Sponginfasern, in denen in der Regel Fremdkörper enthalten sind (Ridley & Dendy, Lendenfeld).

In ähnlicher Weise könnten sich die Hexaceratina aus den Hexactinellida durch Eintreten eines Sponginskelets für das Kieselskelet ententwickelt haben (Lendenfeld).

Das Stützskelet der Hornschwämme, welche zu den Cornacuspongien gehören, führt in der Regel, wie gesagt, Fremdkörper und ist fundamental von jenem der Hexaceratina verschieden, in dem Fremdkörper niemals vorkommen (Lendenfeld).

Die Gestaltung des Stützskelets entspricht im allgemeinen den Leistungen, die von demselben verlangt werden, und die Erklärung derselben ist ein rein mechanisches Problem. Es würde hier zu weit führen, darauf einzugehen; nur das will ich erwähnen, dass die neueren Untersuchungen gezeigt haben, dass die Hauptstützfasern des Skelets weder

den grossen Kanälen des Schwammkörpers parallel sind, noch in ihrem Verlauf von denselben beeinflusst werden, wie früher von O. Schmidt, Marshall und andern angenommen worden ist (Lendenfeld).

Ausser dem Stützskelet besitzen viele Spongien auch noch ein Dermalskelet, welches zwar immer eine Defensiveinrichtung ist, aber diesen Zweck in verschiedener Weise erreicht. Bei den Hexactinelliden (Schulze) und bei einigen Chondrospongien und Cornacuspongien ragen über die Oberfläche kleine Microsclera frei vor, welche, mit zahlreichen Spitzen und Haken versehen, sich an irgend einen anstossenden Körper gleich Kletten festheften. Bei *Cydonium* (Lendenfeld: Catalogue of Sponges in the Australian Museum) habe ich lange, elastische Nadeln beobachtet, welche aus einem langen Schaft bestehen, an dessen Distalende drei kurze, spitze Stacheln sitzen. Diese Nadeln sind vertical in die Oberfläche des Schwammes eingesenkt und halbkreisförmig umgebogen. Das Distalende ist in der Haut verankert. Bei der leisesten Berührung wird dasselbe durch die Elasticität des gebogenen Schaftes aus der Verankerung herausgerissen, springt in die Höhe und versetzt dem anstossenden Körper einen kräftigen Schlag.

Bei andern Spongien mit Dermalskelet — bei den meisten Chondrospongien und Cornacuspongien — beobachten wir in der Haut einen wahren Panzer, welcher häufig sehr mächtig und hart ist. Dieser Panzer besteht bei den Geodiden z. B. aus massenhaften Kieselkugeln oder Scheiben (*Erylus* Sollas); bei den Lithistiden, z. B. *Discodermia pamplia* (Sollas), aus engverflochtenen Desmen. Bei den meisten Cornacuspongiae und allen in diese Ordnung gehörigen Hornschwämmen (Lendenfeld), bei *Polymastia agglutinans* (Ridley & Dendy), bei *Psammastra murrayi* (Sollas), bei *Clathriopsamma* (Lendenfeld, Catalogue etc.) und bei einigen andern Formen besteht der Panzer aus Sand.

Wir haben im Obigen keine Rücksicht auf die Microsclera der Cornacuspongiae genommen, welche in Gestalt von Haken und Chelae die Familien Hämorrhaphidae und Heterorrhaphidae (Ridley & Dendy) auszeichnen. Während die Megasclera des Stützskelets verloren gehen und allmählich durch Hornmassen oder Fremdkörper ersetzt werden, persistiren diese Microsclera längere Zeit, und es giebt eine beträchtliche Anzahl von Cornacuspongien (Hornschwämmen), welche ein nadelfreies Stützskelet und nebenbei Microsclera besitzen. Diese verbinden die Familien der Spongelidae mit den Heterorrhaphidae und der Aulenidae mit den Desmacidonidae (Lendenfeld). Als Beispiele mögen *Haastia* mit Kieselnadelscheiden in der Umgebung der Hauptfasern, *Phoriospongia* und *Sigmatella* mit Stäben und Haken in der Grundsubstanz und *Aulena*, deren oberflächliche Fasern durch abstehende Nadeln stachlig erscheinen, genannt werden (Lendenfeld).

Histologie.

Epithelien.

Das ectodermale Plattenepithel, welches die äussere Oberfläche und theilweise die einführenden Canäle bekleidet, wurde nur in wenigen

Fällen an dem Challengermaterial nachgewiesen; doch waren hinreichende Reste davon bei den Hexactinelliden vorhanden, um F. E. Schulze die Behauptung zu ermöglichen, dass die Hexactinelliden wie andere Schwämme ein solches Epithel besitzen.

Bei *Pachymatisma johnstoni* hat Sollas (l. c. p. XXXVI) die äusseren Plattenzellen aufgefunden und beobachtet, dass dieselben nicht ganz von Plasma erfüllt sind, sondern von sehr zahlreichen und überaus feinen Plasmafäden durchzogen werden.

Ueber das entodermale Plattenepithel sind keine neueren Angaben von Bedeutung gemacht worden.

Wichtig sind dagegen die Angaben über die Kragenzellen, welche die Geisselkammern auskleiden.

Bei den Hexactinelliden (Schulze), den Hexaceratina (Lendenfeld) und einzelnen Gruppen aus andern Ordnungen kleiden die Kragenzellen ebenso wie bei den meisten Kalkschwämmen die Kammern völlig aus. Bei andern, und besonders bei gewissen Spongidae (Lendenfeld) und bei vielen Tetractinelliden (Sollas) hingegen beschränken sich die Kragenzellen auf die aborale Seite der Kammern, während die Umgebung der Ausströmungsöffnung von gewöhnlichen Geisselzellen ohne Kragen eingenommen wird, die einen allmählichen Uebergang zwischen den hohen Kragenzellen der Dorsalseite der Kammer und dem flachen Epithel der ausführenden Canäle vermitteln. Als Beispiel eines Schwammes mit Kammern dieser Art möge *Thenea delicata* (Sollas l. c., p. 63) erwähnt werden.

Die Kragenzellen der Hexactinellidae zeichnen sich dadurch aus (Schulze), dass sie basale Ausläufer entsenden, welche der Kammerwand anliegen und sich mit ähnlichen Ausläufern benachbarter Zellen zu einem, häufig regelmässigen Netz mit quadratischen Maschen verbinden.

Die Arbeiten von Ridley und Dendy über die Monaxonida und von mir über die Hornschwämme haben gezeigt, dass die Kragenzellen dieser Schwämme den gewöhnlichen Bau haben.

Dagegen giebt Sollas an, dass die Kragenzellen der meisten Tetractinelliden ganz anders gebaut sind. Zunächst (l. c. p. XXXVIII) behauptet er, dass die Kragenzellen wie bei den Hexactinelliden durch basale Ausläufer mit einander in Verbindung stehen; z. B. bei *Thenea delicata* (Sollas l. c. p. 63). Die Kragenzellen selbst haben einen kugligen Körper und einen sehr langen, röhrenförmigen Kragen. Nun behauptet Sollas, dass die Kragenränder dieser Zellen mit einander verschmelzen und derart verdickt sind, dass die Eingänge in die Kragenlumina wesentlich verengt werden. Auf diese Weise soll ein Gitterwerk, oder eigentlich eine siebartige Membran zu Stande kommen (fenestrated membrane, Sollas), welche die Kragenzellen von dem Lumen der Kammer trennt.

Das Intervall zwischen der Kammerwand und dieser Siebmembran, welches der Länge der Kragenzellen entspricht, beträgt bei *Thenea wrightii* 0,016 mm (Sollas l. c., p. 65). Besonders deutlich soll diese Siebmembran auch bei *Pleroma turbinatum* und bei *Astrella vosmaeri* sein (Sollas), während sie bei *Characella aspera* (Sollas l. c., p. 93) sogar deutlicher ist als die Kammerwand.

Ich wage die Behauptung, dass es eine solche Verdickung der Kragenräder und eine Siebmembran in den Kammern, wie sie SOLLAS beschreibt, nicht giebt, und dass das, was ihn veranlasste, diese Behauptung aufzustellen, nichts anderes war als eine postmortale Schrumpfung der Kragen. SOLLAS giebt an (l. c. p. XXXVII), dass Geisseln und Siebmembranen nie zusammen vorkommen, mit anderen Worten, dass die Siebmembran nur dann zur Beobachtung gelangt, wenn die Geisseln durch die Reagentienwirkung vernichtet sind. Als Beispiel eines Schwammes mit Siebmembran, wo SOLLAS die Abwesenheit der Geisseln besonders erwähnt, möge *Astrella vosmaeri* angeführt werden (l. c. p. 139). Noch auffallender ist dies bei *Tetilla grandis*, wo nach SOLLAS (l. c. p. 12) in einigen Kammern Geisseln, aber keine Siebmembran, in andern eine Siebmembran, aber keine Geisseln vorkommen.

Ich glaube, dass daher kein Zweifel darüber bestehen kann, dass die „fenestrated membrane" von SOLLAS ein Kunstproduct ist, welches dadurch entsteht, dass die Kragen ebenso wie die Geisseln in Folge der Reagentienwirkung schrumpfen.

SOLLAS, mit dem ich diesen Punkt mündlich erörtert habe, war so freundlich, mir seine diesbezüglichen Präparate zu zeigen, und die von mir im Obigen ausgeführten Anschauungen stützen sich nicht nur auf die citirten Angaben von SOLLAS, sondern auch auf eigene Beobachtung.

Mesoderm.

Ehe ich auf die neueren Angaben über die Elemente des Mesoderms eingehe, möchte ich auf einige Mittheilungen von SOLLAS über den Bau der bei vielen Tetractinelliden vorkommenden Rinde hinweisen.

Als typisches Beispiel möge *Pilochrota gigas* (SOLLAS l. c., p. 125) dienen. Die Rinde dieses Schwammes besteht, von aussen nach innen fortschreitend, aus dem ectodermalen Plattenepithel, einer Schicht von Nadeln (Chiaster), einem dunkel gefärbten faserigen Filz und endlich einer dicken Lage von Mesogloea, in welcher zahlreiche Spindelzellen und grosse ovale Bläschenzellen vorkommen. Die letzteren erscheinen als blasse Hohlräume in der Mesogloea und enthalten je einen Nucleus. Sie sind häufig gruppenweise angeordnet und stehen dann innerhalb derselben so dicht, dass sie sich gegenseitig abplatten (SOLLAS).

Bei *Pilochrota haeckeli* findet sich oberhalb der Fibrillenschicht eine Lage untingirbarer Zellen (SOLLAS).

Bei *Stryphnus niger* finden sich grosse Blasen in der Rinde, in welchen stark tingirbare Körnchen enthalten sind.

Bei *Pilochrota lendenfeldi* trennen tangentiale Canäle die Rinde in eine äussere zellenreiche und eine innere Fibrillenschicht. Die letztere besteht aus einem Geflecht von Bündeln von Spindelzellen, zwischen denen einzelne Kammern liegen. In der Regel kommen in der Rinde keine Kammern vor.

In der Mesogloea einer Anzahl von Tetractinelliden kommen zahlreiche bläschenförmige Zellen vor.

Bei *Pachastrella abyssi* (Sollas l. c., p. 106) stehen diese Zellen stellenweise so dicht, dass keine Mesogloea zwischen denselben übrig bleibt. Sollas erwähnt auch „pigment glands“ in der Mesogloea; diese sind wohl in der Regel querdurchschnittene Faserbündel. Sicher ist dies jedenfalls in dem Falle von *Craniella carteri* (Sollas l. c., Taf. I, Fig. 35).

Die sternförmigen Bindegewebszellen stehen bei den Tetractinelliden nicht nur mit einander durch ihre Fortsätze in Verbindung, sondern sie sollen sogar auch mit den äusseren Epithelzellen und den Kragenzellen verbunden sein (Sollas), z. B. bei *Poecilastra schulzei* (Sollas l. c., p. 81, Taf. 9, Fig. 25).

Sollas stellt die Behauptung auf, dass die Körnchen, welche die Grundsubstanz vieler Tetractinelliden undurchsichtig machen, nicht frei in der Mesogloea, sondern innerhalb der Zellen derselben liegen.

Bei *Thenea muricata* sollen Reservenahrungszellen mit Fetttröpfchen vorkommen (Sollas).

Bündel spindelförmiger Zellen durchsetzen das Mesoderm von *Corallistes masoni* (Sollas).

Gewisse Spindelzellen von *Dragmastra* und *Tethya* erscheinen aus feinen longitudinalen Fibrillen zusammengesetzt.

Bei *Pachymatisma johnstoni* liegt das Pigment in Sternzellen, während es bei *Stryphnus* bloss in ovalen Zellen angetroffen wird (Sollas).

Ausser den gewöhnlichen circulären Muskelzellen kommen in den Sphincteren gewisser Tetractinelliden (Sollas), sowie bei *Aplysina archeri* (Lendenfeld) auch radiale Spindelzellen — Musculi dilatatores — vor.

Ueber den feineren Bau des Skelets sind bereits oben einige Angaben gemacht worden.

Nach Sollas entstehen einige Kieselnadeln in je einer Zelle. Das spätere Wachsthum der grossen unregelmässigen Lithistiden-Nadeln geschieht durch Apposition, indem sich zahlreiche Kieseldrüsenzellen der jungen Nadel auflagern und auf ihre Oberfläche immer neue Kiesellagen niederschlagen. Diese Kieseldrüsenzellen wurden jedoch von Sollas nur ein einziges Mal, bei *Corallistes masoni*, beobachtet.

Kochende und selbst kalte Kalilauge löst die Nadeln der Tetractinelliden auf (Sollas). Wenn man die Nadeln mit Fluorwasserstoffsäure behandelt, so löst sich alles mit Ausnahme der Nadelscheide und des Axenfadens, die unverändert bleiben, auf (Sollas).

Betreffs der Sponginsecretion bei den nadelführenden Cornacuspongien bemerken Ridley & Dendy, dass Bindegewebshüllen, welche aus spindelförmigen Zellen bestehen, in der Umgebung der Fasern gewisser Arten angetroffen werden, und dass die Spongoblasten von solchen Spindelzellen abzuleiten seien. Hiermit kann ich mich nicht einverstanden erklären.

Das Hornfaserwachsthum von *Ianthella* bietet interessante Eigenthümlichkeiten (Lendenfeld). Die Vegetationsspitze der Faser besteht aus einer Masse rundlicher Zellen, welche nach den älteren Theilen der Faser hin allmählich in cylindrische Spongoblasten an der äusseren

Oberfläche und in platte, kuchenförmige Elemente übergehen, welch letztere in der Sponginwand der Fasern liegen. Weiter unten schwinden zunächst die Spongoblasten an der äusseren Oberfläche und dann auch die kuchenförmigen Zellen in der Hornwand. Anstatt der letzteren findet man in älteren Fasertheilen kuchenförmige Höhlen im Spongin, welche leer sind. Die Hornsubstanz ist concentrisch um diese Höhlen geschichtet.

Ridley & Dendy beschreiben eigenthümliche Gruppen grosser Zellen in der Grundsubstanz von *Cladorhiza* (?) *tridentata*, deren Function unbekannt ist. Die Autoren bemerken, dass diese Gebilde möglicherweise Leuchtorgane sein könnten.

Ueber die Sexualproducte sind in den Monographien nur wenige Angaben von besonderer Bedeutung enthalten. Sollas fand (l. c. p. 81, 82, Taf. 9, Fig. 25) bei *Poecillastra schulzei* sehr grosse, unregelmässig multipolare Zellen, welche wie Spinalganglien aussehen und möglicherweise junge Eizellen sein könnten. Auch bei *Chrotella macellata* (Sollas l. c., p. 22) kommen ähnliche Gebilde vor.

Die Eizellen der *Stelospongia*-Arten reifen in den engen Maschen der guirlandenförmigen Hauptfasern (Lendenfeld).

Eigenthümlich gebaut sind die Eizellen von *Haastia* (Lendenfeld l. c., Taf. 43, Fig. 2): sie sind kuglig und enthalten einen kugligen Kern. Das Plasma im Innern, in der Umgebung des Kerns, ist sehr feinkörnig, während die oberflächliche Plasmaschicht beträchtliche Mengen grosser Körnchen enthält. Die Spermaballen von *Tetilla pedifera* entbehren der Deckzelle (Sollas l. c., p. 7).

Weder Ridley & Dendy noch Schulze machen irgend welche Angaben über Sinneszellen. Dagegen finden sich in den Monographien von mir und besonders von Sollas einige Beobachtungen über dieselben. Sollas nennt die Sinneszellen aestocytes (l. c. p. XLIII).

Die wichtigsten von Sollas über das Nervensystem der Tetractinelliden veröffentlichten Angaben sind folgende:

In den Sphincteren, welche die Einströmungsporen umgreifen, finden sich radial gestellte, spindelförmige oder mit mehreren Wurzelausläufern versehene birnförmige, stark tingirbare Zellen bei *Tribrachium schmidti* (l. c. p. 154) und bei *Anthastra parvispicula* (l. c. p. 146).

In den Canalwänden von *Pilochrota tenuispicula* (l. c. p. 127) finden sich ähnliche Zellen zerstreut.

Die Canäle von *Calthropella simplex* werden von sphincterartigen Membranen durchsetzt. In diesen Sphincteren liegen ebenfalls Sinneszellen, welche in die Oeffnung des Sphincters hineinragen (l. c. p. 108).

Die höchst eigenthümlichen Erweiterungen der Eingänge in die Canäle von *Cinachyra barbata* stehen mit der Aussenwelt durch eine enge, kreisrunde Oeffnung in Verbindung, in deren Umgebung sich ebenfalls solche Sinneszellen finden (l. c. p. 27).

Ich selber habe Sinneszellen neuerlich in der Umgebung der Einströmungsporen von *Ianthella* beschrieben und bei *Leiosella silicata* und *Stelospongia costifera*, in der Oberfläche zerstreut, ähnliche Elemente aufgefunden.

Physiologie.

Nach Schulze sterben die Hexactinelliden häufig in ihrem Basaltheil ab, während sie oben fortwachsen. Die Achsencanäle der Nadeln der abgestorbenen Theile werden durch Auflösung der Kiesellagen von innen heraus erweitert. Nadeln desselben Schwammes in verschiedenen Graden der Auflösung haben daher sehr verschieden weite Achsencanäle, und es kann aus diesem Grunde die Weite der Achsencanals nicht als systematisches Characteristicum benützt werden, wie dies die älteren Autoren gethan haben.

Bei *Polylophus philippensis* studirte Schulze den Vorgang der Knospung.

Sollas nimmt an, dass das Wachsthum nicht bloss dicht unter der Oberfläche, sondern auch im Innern stattfinde. Bei *Tribachium schmidti* sind nämlich die Nadeln älterer Schwammtheile weiter von einander entfernt als in jüngeren (Sollas l. c., p. XXV).

Ueber die Nahrungsaufnahme bemerkt Sollas an einer Stelle, dass die Nahrung vieler Spongien aus Diatomeen bestehen dürfte, deren Schalen er mehrmals massenhaft in Schwämmen fand; l. c. p. XIII bemerkt er, dass die Epithelzellen Nahrung aufnehmen und, wenn sie satt sind, ins Innere des Schwammes hinabsinken. Diese Hypothese entzieht sich der Kritik.

Einige interessante Thatsachen über Symbiose sind bekannt gemacht worden. Ich möchte folgende erwähnen:

Schulze fand in *Walteria flemmingi* und Sollas in *Thenea grayi* (l. c. p. 67) symbiotische Hydroiden, ich selber, besonders in *Aplysina*, häufig Röhrenwürmer und Cirripedien. In den Lacunen von *Hircinia gigantea* wimmelte es von Decapoden, welche sonst nirgends beobachtet werden. *Euspongia hospes* lebt in leeren Muschelschalen.

Systematik.

Stellung der Spongien.

Die Anschauungen der Autoren über diesen Gegenstand, welche ich in meinem früheren Referate pp. 550, 551 auseinandersetzte, sind unverändert geblieben. Ich selber habe meinen, dort entwickelten Ansichten nichts hinzuzufügen, nur möchte ich bemerken, dass dieselben durch die neueren Arbeiten bekräftigt worden sind.

Ebenso wie ich hält Sollas an der von ihm schon früher vertretenen Ansicht fest und giebt dieselbe nun in präciserer Form. Er betrachtet die Spongien als Vertreter eines eigenen Thierstammes: „Subkingdom Parazoa“. Nach Sollas stammen die Spongien von den Choanoflagellaten, die Cnidarier aber von solchen Infusorien ab, welche Nesselkapseln besassen. Solche giebt es noch heute. Auf meine Ansichten geht Sollas nur insoweit ein, als sie ihm Stoff zur Kurzweil bieten. Sollas gründet seine Ansichten über diesen Gegenstand auf

folgende drei Punkte: 1) Alle Spongien und bloss die Spongien haben Kragenzellen. 2) Die Kragenzellen treten im Schwammembryo frühzeitig auf, kommen aber in den Embryonen anderer Thiere niemals vor. 3) Die Cnidarier haben Nesselzellen, die Spongien nie.

Nach den, in meinem früheren Referate (l. c.) enthaltenen Ausführungen glaube ich es nicht nöthig zu haben, die Sollas'sche Ansicht nochmals zu bekämpfen.

Eintheilung der Spongien.

In meinem letzten Referate gab ich ein System, welches, um es den neuesten Resultaten anzupassen, in einzelnen Theilen abgeändert werden muss. Dieses neue System, in welches die Resultate von Schulze, Sollas, Ridley & Dendy und mir aufgenommen sind, bildet den Gegenstand einer eigenen Arbeit, welche in dieser Zeitschrift erscheinen wird, und ich glaube am besten zu thun, an dieser Stelle einfach auf jenes System zu verweisen. Ich will hier nur die Anschauungen der Autoren über die Hauptabtheilungen der Spongien berücksichtigen.

Schulze (l. c. p. 496) sagt hierüber Folgendes: Die Kalkschwämme stehen allen anderen Spongien gegenüber. Die Hornschwämme sind aus monaxonen Kieselschwämmen durch Substitution des Spongins für das ursprüngliche Kieselskelet entstanden. Die Plakiniden verbinden die tetraxonen mit den monaxonen Kieselschwämmen; die ersteren sind phylogenetisch älter. Die Triaxonier (Hexactinellida) stehen mit den Monaxoniern in keinem phyletischen Zusammenhang.

Ridley & Dendy gehen auf eine allgemeine Eintheilung der Spongien nicht ein.

Sollas theilt im Einverständnisse mit Vosmaer, Schulze und mir die Spongien in zwei Classen ein: 1) Megamastictora (Kalkschwämme) und 2) Micromastictora (die übrigen Spongien). Diese Bezeichnungen sind mit Calcarea und Silicea in meinem Sinne synonym. Sollas geht von der Anschauung aus, dass die Kragenzellen der Kalkschwämme grösser sind als die Kragenzellen der übrigen Schwämme, daher die neuen Namen. Diese Ansicht von Sollas ist keineswegs richtig, und die in der neuen Namengebung liegende Idee halte ich für unpassend. Die Micromastictora (Silicea) theilt Sollas, ebenso wie dies Schulze in seinem Stammbaume angedeutet hat, in zwei Subclassen, Hexactinellida (Triaxonia, Hexactinellida, Schulze) und Demospongia (Tetraxonia Schulze), und fügt hierzu noch eine dritte Subclasse: Myxospongiae [1]) für die skeletlosen Formen.

Die Demospongien umfassen alle Schwämme mit Ausnahme der Hexactinellida und Skeletlosen.

Die Demospongien werden einfach in die Ordnungen Tetractinellida (mit vierstrahligen Nadeln) und Monaxonida (mit einaxigen Nadeln oder Hornskelet) eingetheilt.

Die auf der Hand liegende Unhaltbarkeit dieses Systems hat

1) Im Sinne Zittel's.

Sollas selber am besten dadurch demonstrirt, dass er bei den Tetractinelliden einige Spongien ohne vierstrahlige Nadeln untergebracht hat.

Mein System stimmt im Wesentlichen mit jenem von Schulze überein. Ich betrachte die Spongien als ein Phylum (Mesodermalia), welches ich in zwei Classen (Calcarea und Silicea) theile. Die Eintheilung der Calcarea in die zwei Ordnungen Homocoela und Heterocoela bleibt. Die Silicea werden, im Einverständniss mit Schulze, in zwei Subclassen, Triaxonia und Tetraxonia, getheilt. Die Triaxonia begreifen die Ordnungen Hexactinellida (im gewöhnlichen Sinne) und Hexaceratina (eine kleine Ordnung für die Aplysillidae, Darwinellidae und Halisarcidae). Die Tetraxonia begreifen die Ordnungen Chondrospongiae und Cornacuspongiae. Die Axinellidae und Spongillidae, welche ich früher als Cornacuspongiae betrachtete, werden nun wegen der Form ihrer Microsclera den Chondrospongiae einverleibt. Ebenso scheiden die erwähnten drei zur Ordnung der Hexaceratina erhobenen Familien aus dem Verbande der Cornacuspongiae.

Mein System umfasst 57 Familien und kann als eine Compilation der bisherigen Resultate angesehen werden.

Verbreitung.

Es ist natürlich unmöglich, hier auf die ausgedehnten Tabellen und Berechnungen einzugehen, welche in den vier Monographien der geographischen Verbreitung der betreffenden Spongien gewidmet sind.

Im Allgemeinen kann man sagen, dass die Spongien in tropischen und subtropischen Meeren ihren höchsten Formenreichthum entwickeln. Kein Theil des Meeres, welches hinreichend durchforscht ist, scheint der Spongien zu entbehren. Was die Hornschwämme anbelangt (Lendenfeld), so scheint ihr Verbreitungscentrum in den Küsten des australischen Continents gelegen zu haben.

Interessanter sind die Ergebnisse betreffs der verticalen Verbreitung der Spongien. Wir können hierüber Folgendes sagen:

Die Calcarea finden sich ausschliesslich in seichtem Wasser.

Die Hexactinelliden kommen in Tiefen von 95—3000 Faden vor. In seichterem Wasser fehlen sie wohl ziemlich sicher, aber an Stellen, welche tiefer als 3000 Faden sind, dürften sie wohl noch vorkommen. Von 0—1000 Faden sind die Hexactinelliden viel häufiger als unter 1000 Faden, obwohl bis zu 2500 Faden hinab Hexactinelliden in 45 bis 50 % der Schleppnetzzüge des „Challenger" heraufgebracht worden sind. Von den zwischen 2500 und 3000 Faden ausgeführten Schleppnetzzügen enthielten bloss 12,5 % Hexactinelliden.

Die Hexaceratina sind typisch Seichtwasserschwämme, nur zwei Arten von *Aplysilla* kommen in Tiefen über 100 Faden, jedoch keine unter 300 Faden vor.

Die Chondrospongiae erlangen gleichfalls in seichtem Wasser ihre höchste Entwicklung, gleichwohl kommen eine grosse Anzahl derselben unter 100 Faden vor, und einige gehen bis zu 2000 Faden hinab. Die Tetractinelliden werden von 0—1913 Faden angetroffen, doch sind

eigentliche Tiefseeformen, welche unter 1000 Faden hinabgehen, selten. *Thenea*-Arten wurden neunmal aus Tiefen von 1000 — 2000 Faden heraufgebracht. Die Lithistiden, welche in der Regel als Tiefseeschwämme par excellence angesehen werden, erreichen zwar in tieferem Wasser ihre grösste Mannigfaltigkeit, sind aber unter 1000 Faden sehr selten. Unter den Monaxoniern gehen *Polymastia, Trichostemma, Tentorium* und *Stylocordyla* (Suberitidae) und *Phakellia* (Axinellida) unter 2000 Faden hinab.

Die Cornacuspongiae sind typisch Seichtwasserformen und speciell sind Hornschwämme nie in Tiefen über 400 Faden gefunden worden. Einige der kieselführenden Gattungen, wie z. B. *Chondrocladia,* gehen unter 1000 Faden hinab, während *Cladorhiza longipinna* sogar aus einer Tiefe von 3000 Faden heraufgebracht worden ist.

Das Verhältniss der gesammten Spongien (S) zu den Hexactinelliden (H), zu den Monaxoniden (M)[1]) zu den Tetractinelliden (T), welche unter 1000 Faden vorkommen, ist (nach Sollas):

$$S : H : M : T = 11 : 7 : 3 : 1,$$

woraus hervorgeht, dass die Tetractinelliden (zu denen die Lithistiden gehören) einen sehr kleinen Theil der abyssalen Spongienfauna ausmachen.

---

1) Theils Chondro-, theils Cornacuspongien.